

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **2003-214451**

(43)Date of publication of application : **30.07.2003**

(51)Int.Cl.

F16C 35/077
F16C 19/18

(21)Application number : **2002-011104**

(71)Applicant : **KOYO SEIKO CO LTD**

(22)Date of filing : **21.01.2002**

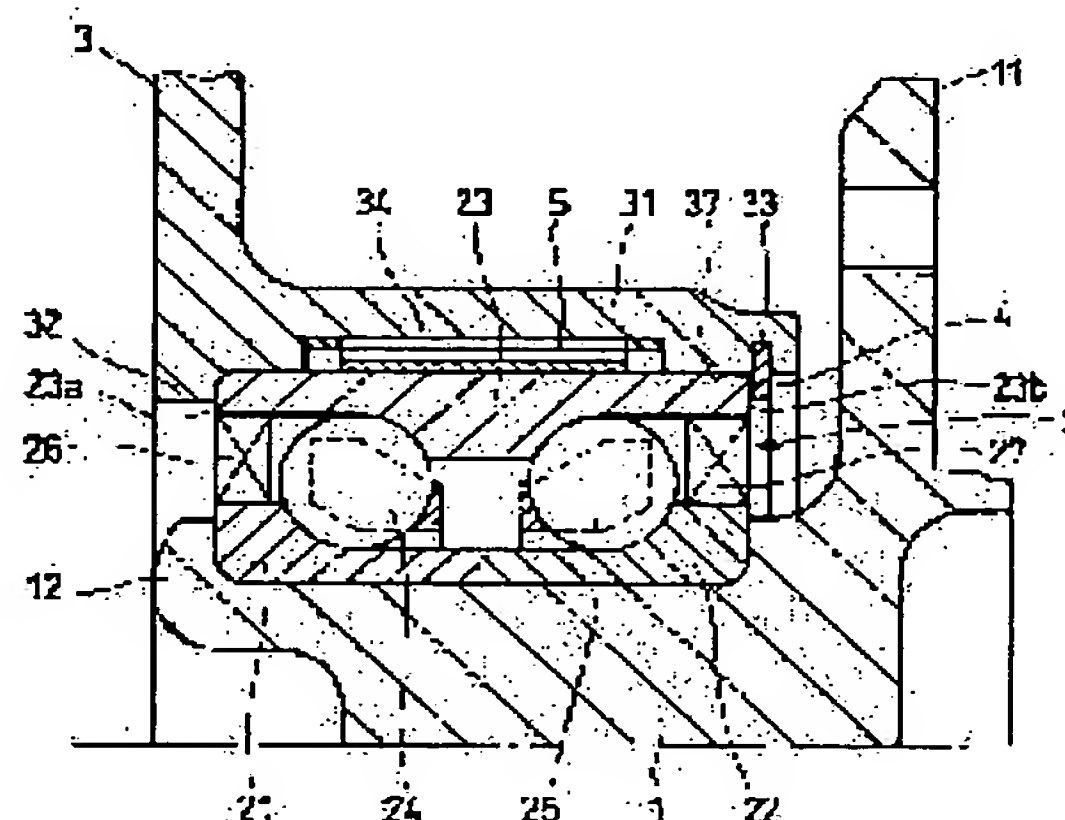
(72)Inventor : **SHIMA KOJI**
NOMURA KEISUKE

(54) INSTALLING STRUCTURE OF ROLLING BEARING

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the occurrence of a creep between a knuckle 3 and a rolling bearing 2 at high temperature time even if the knuckle 3 for rotatably supporting a shaft body 1 via the rolling bearing 2 is made of light metal having a linear expansion coefficient larger than the bearing in an installing structure of the rolling bearing 2 applied to a vehicular hub unit.

SOLUTION: This installing structure of the rolling bearing 2 rotatably supports the shaft body 1 to the knuckle 3, and is characterized in that the knuckle 3 is made of the light metal, and has a cylindrical part 31 capable of inserting the rolling bearing 2, and the rolling bearing 2 is inserted into the cylindrical part 31 of the knuckle 3, and an aligning plate spring 5 is interposed in a fitting surface of an outer peripheral surface of an outer race 23 of the rolling bearing 2 and an inner peripheral surface of the cylindrical part 31.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

08.12.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2003-214451
(P2003-214451A)

(43)公開日 平成15年7月30日(2003.7.30)

(51)Int.Cl.⁷
F 1 6 C 35/077
19/18

識別記号

F I
F 1 6 C 35/077
19/18

テ-マ-ト*(参考)
3 J 0 1 7
3 J 1 0 1

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2002-11104(P2002-11104)

(22)出願日 平成14年1月21日(2002.1.21)

(71)出願人 000001247
光洋精工株式会社
大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号

(72)発明者 嶋 孝爾
大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社内

(72)発明者 野村 啓介
大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社内

(74)代理人 100086737
弁理士 岡田 和秀

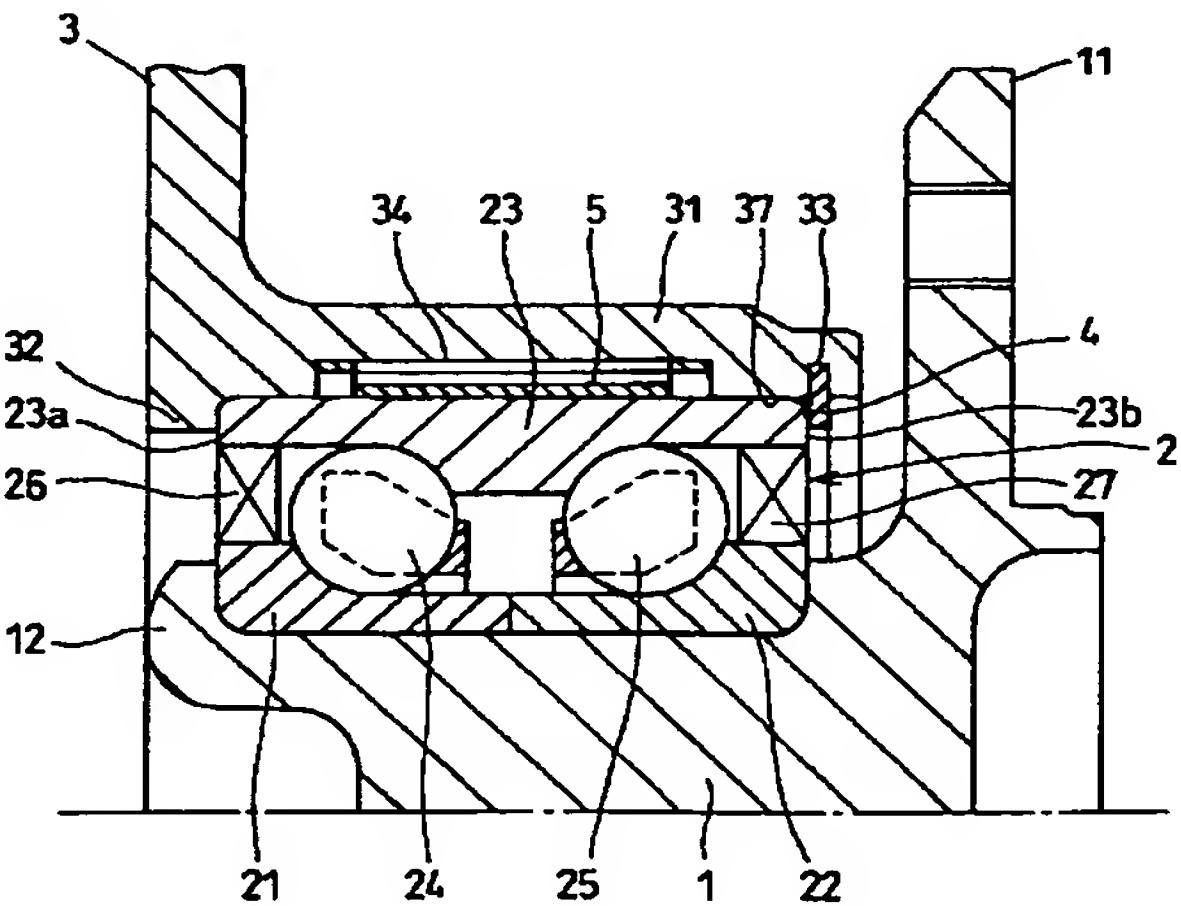
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 転がり軸受の取付構造

(57)【要約】

【課題】 車両用ハブユニットなどに適用する転がり軸受2の取付構造に関し、軸体1を転がり軸受2を介して回転自在に支持するナックル3が、軸受より線膨張係数の大きい軽金属製であっても、高温時にナックル3と転がり軸受2の間にクリープが発生するのを防止できる。

【解決手段】 軸体1をナックル3に対して回転自在に支持する転がり軸受2の取付構造であって、ナックル3は軽金属製であり、かつ、転がり軸受2を挿入可能な筒部31を有し、転がり軸受2をナックル3の筒部31に挿入し、転がり軸受2の外輪23の外周面と筒部31の内周面との嵌め合い面に、調心用板ばね5を介装したことを特徴とするものである。



(2) 003-214451 (P2003-ch51)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 軸体を支持部材に対して回転自在に支持する転がり軸受の取付構造であって、前記支持部材は転がり軸受の外輪よりも線膨張係数が大きい材料で構成され、かつ、前記転がり軸受を挿入可能な筒部を有し、前記転がり軸受を前記支持部材の筒部に挿入し、前記転がり軸受の外輪の外周面と前記筒部の内周面との嵌め合い面に、前記筒部の線膨張時に前記嵌め合い面に締め代を与える径方向に伸縮可能な軸受保持部材を介装した転がり軸受の取付構造。

【請求項2】 支持部材の筒部の内周面に沿って周溝を形成し、前記周溝に軸受保持部材を収納したことを特徴とする請求項1記載の転がり軸受の取付構造。

【請求項3】 軸体を支持部材に対して回転自在に支持する転がり軸受の取付構造であって、前記支持部材は転がり軸受の外輪よりも線膨張係数が大きい材料で構成され、かつ、前記転がり軸受を挿入可能な筒部を有し、前記転がり軸受を前記支持部材の筒部に挿入し、前記転がり軸受の軸方向両端部に、前記筒部の軸方向端面に当接して前記筒部の軸方向への線膨張を規制する固定部材を設けた転がり軸受の取付構造。

【請求項4】 請求項1ないし請求項3記載の転がり軸受の取付構造において、軸体が車軸であって、支持部材が車両のフレームの一部となるナックルであることを特徴とする車両用の転がり軸受の取付構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車等の車両用の車輪支持装置などに適用する転がり軸受の取付構造に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の車両用の車輪支持装置の一例を図8に示す。

【0003】図8において、1は軸体であり、車両アウト側（図8における右側）にホイールをボルト止めするハブフランジ11を有している。

【0004】軸体1の外周面には、転がり軸受2が圧入され、軸体1の車両インナ側（図8における左側）端部に形成されたねじ部に螺合したナット42にて固定されている。

【0005】転がり軸受2は、複列のアンギュラ玉軸受であり、内輪21、22と、外輪23と、内輪21、22ならびに外輪23に形成した軌道輪に沿って配置し保持器にて保持された2列の玉群24、25と、内外輪間の環状空間を外部から密封するシール部材26、27にて構成されている。

【0006】また、転がり軸受2は、車体に設けたナックル3に固定されている。ナックル3は、転がり軸受2

を挿入可能な取付孔37が形成された筒部31を有しており、転がり軸受2を筒部31の取付孔37内に車両アウト側から挿入し、外輪23の車両インナ側端部23aをナックル3の環状突部32に当接する。さらに、筒部31の車両アウト側の内周面に形成した溝33にスナップリング4を嵌合し、スナップリング4を外輪23の車両アウト側端部23bに当接し、外輪23を環状突部32とスナップリング4にて挟み込んでナックル3に固定する。

【0007】このようにして、軸体1は、転がり軸受2を介してナックル3に対して正確に位置決めされて回転自在に支持される。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】従来の車両用の車輪支持装置においては、転がり軸受2ならびにナックル3は、鉄系材料にて構成されている。

【0009】しかし、車輪支持装置においては車体の軽量化を図るため、鉄系材料であったナックル3をアルミニウム等の軽金属にて形成する提案が成されている。

【0010】このように構成すると、鉄系材料の外輪23と軽金属製のナックル3とでは、線膨張係数が異なるため、高温時に外輪23とナックル3の間に隙間が発生する。すなわち、軽金属は鉄系材料に比べ線膨張係数が大きく、高温時におけるナックル3の筒部31の軸心方向の伸びが、外輪23のそれに比べて大きくなり、筒部31の環状突部32とスナップリング4の軸方向間隔が、外輪23の軸方向寸法より大きくなるため、軸方向に隙間が発生する。

【0011】また、筒部31の内径寸法が外輪23の外径寸法よりも大きくなるため、両者の間に径方向の隙間が発生してしまう。

【0012】このように、外輪23とナックル3の間に軸方向および径方向の隙間が発生すると、外輪23とナックル3の固定強度が低下し、軸体1の回転に伴って外輪23がナックル3に対して回転方向に撓動する、いわゆるクリープが発生する。

【0013】この発明は、軸体を転がり軸受を介して回転自在に支持する支持部材が、軸受より線膨張係数の大きい軽金属製であっても、高温時に支持部材と転がり軸受の間にクリープが発生するのを防止できる転がり軸受の取付構造を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1は、軸体を支持部材に対して回転自在に支持する転がり軸受の取付構造であって、前記支持部材は転がり軸受の外輪よりも線膨張係数が大きい材料で構成され、かつ、前記転がり軸受を挿入可能な筒部を有し、前記転がり軸受を前記支持部材の筒部に挿入し、前記転がり軸受の外輪の外周面と前記筒部の内周面との嵌め合い面に、前記筒部の線膨張時に前記嵌め合い面に締め代を与える径方向に伸

(3) 003-214451 (P2003-chA951)

縮可能な軸受保持部材を介装したものである。

【0015】本発明の請求項1の転がり軸受の取付構造によると、転がり軸受の外輪に比べ線膨張係数が大きい軽金属製の支持部材は、高温時における径方向の伸びが、外輪のそれに比べて大きくなり、転がり軸受の外輪と支持部材の間に径方向隙間が発生する。しかし、外輪と支持部材の間に隙間が発生しても、外輪と支持部材の嵌め合い面に径方向に伸縮可能な軸受保持部材を介装してあるので、軸受保持部材にて嵌め合い面に締め代を与えることができる。これにより、外輪と支持部材の固定強度が低下せず、軸体の回転に伴って外輪が支持部材に対して回転方向に摺動する、いわゆるクリープの発生を防止できる。

【0016】なお、支持部材の筒部の内周面に沿って周溝を形成し、前記周溝に軸受保持部材を収納してもよい。

【0017】本発明の請求項3は、軸体を支持部材に対して回転自在に支持する転がり軸受の取付構造であって、前記支持部材は転がり軸受の外輪よりも線膨張係数が大きい材料で構成され、かつ、前記転がり軸受を挿入可能な筒部を有し、前記転がり軸受を前記支持部材の筒部に挿入し、前記転がり軸受の軸方向両端部に、前記筒部の軸方向端面に当接して前記筒部の軸方向への線膨張を規制する固定部材を設けたものである。

【0018】本発明の請求項3の転がり軸受の取付構造によると、筒部の軸方向両端が転がり軸受の軸方向両端部に設けられた固定部材により挟まれているので、高温時には筒部の軸方向の膨張に伴い、筒部の軸方向両端部が固定部材をそれぞれ軸方向に押圧し軸力が増加する。これにより、外輪と支持部材の固定強度が低下せず、軸体の回転に伴って外輪が支持部材に対して回転方向に摺動する、いわゆるクリープの発生を防止できる。

【0019】例えば、請求項1ないし請求項3記載の転がり軸受の取付構造において、軸体が車軸であって、支持部材が車両のフレームの一部となるナックルである。

【0020】

【発明の実施の形態】（実施の形態1）本発明の実施の形態1について、図1ないし図3を用いて説明する。

【0021】図1はこの実施の形態における転がり軸受の取付構造を適用した内輪回転の車両用の車輪支持装置の部分断面図、図2は調心用板ばねの斜視図、図3は転がり軸受の取付構造における作用説明図を示している。なお、図8に示した例と同一部分は、同一符号を付してその説明を省略する。

【0022】また、以下の各実施の形態の説明における車両インナ側とは図1、図3ないし図7の左側を示し、車両アウト側とは同図の右側を示している。

【0023】この実施の形態は、アルミニウム等の軽金属製のナックル3と転がり軸受2の外輪23との間に、軸受保持部材となる調心用板ばね5を介装したことを特

徴とするものである。

【0024】すなわち、ナックル3の筒部31の取付孔37の内周面に沿って周溝34を形成し、周溝34内に調心用板ばね5を嵌合する。

【0025】調心用板ばね5は、図2に示すように、弾性を有した波形鋼板を、切り欠き53を設けて環状に形成してなるものであり、内周面に山部51と谷部52が交互に配置され、径方向に伸縮可能な弾性を有している。

【0026】次に、車両用の車輪支持装置の組立について説明する。

【0027】まず、転がり軸受2を組み立てる。次に、組み立てた転がり軸受2の内輪21、22を、車両インナ側から軸体1の外周面に圧入し、軸体1の車両インナ側端部に形成したかしめ部12にて、内輪21、22を軸体1に固定し、軸体1と転がり軸受2を一体化する。次に、周溝34内に調心用板ばね5を径方向に圧縮した状態で収納する。そして、ナックル3の筒部31の取付孔37に、車両アウト側から軸受1と一体化した転がり軸受2を挿入し、外輪23の車両インナ側端部23aをナックル3の環状突部32に当接させる。

【0028】筒部31の取付孔37内に転がり軸受2が挿入された状態では、調心用板ばね5は周溝34と転がり軸受2との間に、径方向に圧縮された状態で介装される。

【0029】さらに、筒部31の車両アウト側の内周面に形成した溝33にスナップリング4を嵌合し、スナップリング4を外輪23の車両アウト側端部23bに当接する。このようにして、外輪23を環状突部32とスナップリング4にて挟み込んでナックル3に固定する。

【0030】このように構成すると、図3に示すように、軽金属製のナックル3は鉄系材料の外輪23に比べ線膨張係数が大きいいため、高温時に外輪23とナックル3の間に、径方向および軸方向の隙間Sがそれぞれ発生する。

【0031】しかし、外輪23とナックル3の間に隙間Sが発生しても、外輪23とナックル3の嵌め合い面に径方向に伸縮する調心用板ばね5を、径方向に圧縮した状態で介装してあるので、調心用板ばね5の付勢力により外輪23とナックル3の固定強度が低下せず、軸体1の回転に伴って外輪23がナックル3に対して回転方向に摺動する、いわゆるクリープの発生を防止できる。

【0032】（実施の形態2）本発明の実施の形態2について、図4を用いて説明する。

【0033】図4は、この実施の形態における転がり軸受の取付構造を適用した車両用の車輪支持装置の部分断面図を示しており、図8に示した例と同一部分は、同一符号を付してその説明を省略する。

【0034】この実施の形態は、軽金属製のナックル3の筒部31が、転がり軸受2の外輪23に比べて軸方向

(4) 003-214451 (P2003-ch 穀穀)

に延びないように、筒部31の軸方向両端を固定部材にて転がり軸受2の外輪23に固定したことを特徴とするものである。

【0035】すなわち、外輪23の車両インナ側の外周にねじ山23cを形成し、ナックル3の筒部31の車両インナ側の内周に、外輪23のねじ山23cが螺合するねじ溝35を形成する。これら、ねじ山23cとねじ溝35にて、一方の固定部材が構成される。

【0036】軸体1に外嵌装着した転がり軸受2をナックル3に固定する際には、まず、外輪23の車両アウト側の外周面に形成した溝23eにスナップリング4を嵌入する。次に、車両アウト側から転がり軸受2をナックル3の筒部31に挿入し、スナップリング4が筒部31の車両アウト側端部31aに当接する位置までねじ山23cをねじ溝35に螺合する。なお、スナップリング4と車両アウト側端部31aが、他方の固定部材となる。

【0037】このように構成された転がり軸受の取付構造によると、筒部31はその軸方向両端部が、車両インナ側に形成された一方の固定部材（ねじ山23cとねじ溝35）と、車両アウト側に形成された他方の固定部材（スナップリング4）とにより挟まれているので、高温時には筒部31の軸方向の膨張に伴い筒部31の車両アウト側端部31aがスナップリング4を軸方向に押圧する軸力が増加する。

【0038】これにより、高温時に筒部31が径方向に膨張することで、外輪23の外周面と筒部31の内周面との間に径方向の隙間が発生した場合でも、前述の軸方向の軸力増加分により、外輪23（転がり軸受2）と筒部31（ナックル3）とを結合することができる。その結果、高温時に、外輪23とナックル3の固定強度が低下せず、軸体1の回転に伴って外輪23がナックル3に対して回転方向に摺動する、いわゆるクリープの発生を防止できる。

【0039】（実施の形態3）本発明の実施の形態3について、図5を用いて説明する。

【0040】図5は、この実施の形態における転がり軸受の取付構造を適用した車両用の車輪支持装置の部分断面図を示しており、図8に示した例と同一部分は、同一符号を付してその説明を省略する。

【0041】この実施の形態は、実施の形態2の変形例であり、高温時に軽金属製のナックル3の筒部31が、転がり軸受2の外輪23に比べて軸方向により大きく膨張する現象を利用して、筒部31と外輪23との間でクリープが発生するのを防止したことを特徴とするものである。

【0042】まず、車両アウト側から転がり軸受2をナックル3の筒部31に圧入する。そして、外輪23の車両インナ側の外周面に形成した溝23gに、一方の固定部材となるスナップリング4を嵌合し、スナップリング4を筒部31の車両インナ側端部31bに当接する。次

に、外輪23の車両アウト側の外周に形成したねじ溝23fに、他方の固定部材となる環状のナット6を螺合し、筒部31の車両アウト側端部31aに締結する。このようにして、ナックル3に固定した転がり軸受2の内輪に軸体1を車両アウト側から挿入し、ナット42にて固定する。

【0043】このように構成された転がり軸受の取付構造によると、筒部31はその軸方向両端部が、車両インナ側に形成された一方の固定部材（スナップリング4）と、車両アウト側に形成された他方の固定部材（ナット6）とにより挟まれているので、高温時には筒部31の軸方向の膨張に伴い筒部31の車両アウト側端部31aがナット6を、筒部31の車両インナ側端部31bがスナップリング4をそれぞれ軸方向に押圧し軸力が増加する。

【0044】これにより、高温時に筒部31が径方向に膨張することで、外輪23の外周面と筒部31の内周面との間に径方向の隙間が発生した場合でも、前述の軸方向の軸力増加分により、外輪23（転がり軸受2）と筒部31（ナックル3）とを結合することができる。その結果、高温時に、外輪23とナックル3の固定強度が低下せず、軸体1の回転に伴って外輪23がナックル3に対して回転方向に摺動する、いわゆるクリープの発生を防止できる。

【0045】なお、転がり軸受2をナックル3に固定する際に、車両インナ側から転がり軸受2をナックル3の筒部31に圧入してもよい。

【0046】（実施の形態4）本発明の実施の形態4について、図6を用いて説明する。

【0047】図6は、この実施の形態における転がり軸受の取付構造を適用した車両用の車輪支持装置の部分断面図を示しており、図8に示した例と同一部分は、同一符号を付してその説明を省略する。

【0048】この実施の形態は、実施の形態2の変形例であり、高温時に軽金属製のナックル3の筒部31が、転がり軸受2の外輪23に比べて軸方向により大きく膨張する現象を利用して、筒部31と外輪23との間でクリープが発生するのを防止したことを特徴とするものである。

【0049】まず、車両アウト側から転がり軸受2をナックル3の筒部31に圧入する。そして、他方の固定部材となる環状の押圧部材7を、外輪23の車両アウト側端部23bならびに筒部31の車両アウト側端部31aに当接させ、ボルト8を挿通して外輪23のねじ孔23hに締結する。さらに、外輪23の車両インナ側の外周面に形成した溝23gに、一方の固定部材となるスナップリング4を嵌合し、スナップリング4を筒部31の車両インナ側端部31bに当接させる。このようにして、ナックル3に固定した転がり軸受2の内輪に軸体1を車両アウト側から挿入し、ナット13にて固定する。

(5) 003-214451 (P2003-ch?51

【0050】このように構成された転がり軸受の取付構造によると、筒部31はその軸方向両端部が、車両インナ側に形成された一方の固定部材（スナップリング4）と、車両アウト側に形成された他方の固定部材（押圧部材7）とにより挟まれているので、高温時には筒部31の軸方向の膨張に伴い筒部31の車両アウト側端部31aが押圧部材7を、筒部31の車両インナ側端部31bがスナップリング4をそれぞれ軸方向に押圧し軸力が増加する。

【0051】これにより、高温時に筒部31が径方向に膨張することで、外輪23の外周面と筒部31の内周面との間に径方向の隙間が発生した場合でも、前述の軸方向の軸力増加分により、外輪23（転がり軸受2）と筒部31（ナックル3）とを結合することができる。その結果、高温時に、外輪23とナックル3の固定強度が低下せず、軸体1の回転に伴って外輪23がナックル3に対して回転方向に摺動する、いわゆるクリープの発生を防止できる。

【0052】なお、転がり軸受2をナックル3に固定する際に、車両インナ側から転がり軸受2をナックル3の筒部31に圧入してもよい。

【0053】（実施の形態5）本発明の実施の形態5について、図7を用いて説明する。

【0054】図7は、この実施の形態における転がり軸受の取付構造を適用した車両用の車輪支持装置の部分断面図を示しており、図8に示した例と同一部分は、同一符号を付してその説明を省略する。

【0055】この実施の形態は、図5に示した実施の形態3において、ナックル3の筒部31と転がり軸受2の外輪23との間に、実施の形態1で示した調心用板ばね5等の軸受保持部材を介装したことを特徴とするものである。

【0056】すなわち、転がり軸受2をナックル3に固定する際に、筒部31の周溝34内に調心用板ばね5を嵌合しておくものであり、その他の固定作業は実施の形態3と同様である。

【0057】このように構成された転がり軸受の取付構造によると、実施の形態3と同様、筒部31の熱膨張に伴いナット6とスナップリング4に加わる軸力が増加して、クリープの発生を防止できる。さらに、万一、この軸力が不足した場合でも、外輪23とナックル3の嵌め合い面に径方向に伸縮可能な調心用板ばね5を圧縮した状態で介装してあるので、クリープの発生を確実に防止できる。

【0058】なお、外輪23とナックル3の間に調心用板ばね5を介装する構成を、実施の形態2、4に適用してもよい。

【0059】本発明は、上述の実施の形態に限定されるものではなく、種々の応用や変形が考えられる。

【0060】（1）軸受保持部材は、調心用板ばね5に

限るものではなく、径方向に伸縮可能な各種径方向バネや、径方向に伸縮可能なゴム等の弾性体などであってもよい。

【0061】しかも、軸受保持部材は、外輪23とナックル3の嵌め合い面の全周に渡って設けられているものに限らず、周方向に間欠的に設けられていてもよい。また、軸受保持部材を外輪23の外周面に形成した周溝に収納して設けてもよい。

【0062】（2）筒部31の軸方向両端を転がり軸受2の外輪23に固定する固定部材も、上述の実施の形態のように、ねじ23c、35とスナップリング4の組合せ、ナット6とスナップリング4の組合せ、押圧部材7とスナップリング4の組合せに限るものではなく、筒部31の転がり軸受2の外輪23に対する軸方向の膨張を規制可能な部材であればよい。

【0063】（3）上述の実施の形態は、車両用の車輪支持装置に適用した転がり軸受2の取付構造であり、支持部材はナックル3に相当するものであったが、これに限るものではない。すなわち、転がり軸受を介して軸体を支持部材に対して回転自在に支持する構成であれば本発明を適用でき、支持部材もナックルに限らず、各種ケースや筐体等であってもよい。

【0064】（4）転がり軸受2の形状は、上述の実施の形態に限定されるものではない。例えば、複列外向きアンギュラ玉軸受以外に、円すいころ等の各種斜接形成の転がり軸受であっても構わない。

【0065】

【発明の効果】本発明の転がり軸受の取付構造によれば、軸体を転がり軸受を介して回転自在に支持する支持部材が、軸受より線膨張係数の大きい軽金属製であっても、高温時に支持部材と転がり軸受の間にクリープが発生するのを防止できるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1における転がり軸受の取付構造を適用した車両用の車輪支持装置の部分断面図である。

【図2】本発明の実施の形態1における調心用板ばねの斜視図である。

【図3】本発明の実施の形態1の転がり軸受の取付構造における作用説明図である。

【図4】本発明の実施の形態2における転がり軸受の取付構造を適用した車両用の車輪支持装置の部分断面図である。

【図5】本発明の実施の形態3における転がり軸受の取付構造を適用した車両用の車輪支持装置の部分断面図である。

【図6】本発明の実施の形態4における転がり軸受の取付構造を適用した車両用の車輪支持装置の部分断面図である。

【図7】本発明の実施の形態5における転がり軸受の取

!(6) 003-214451 (P2003-ch: 51

付構造を適用した車両用の車輪支持装置の部分断面図である。

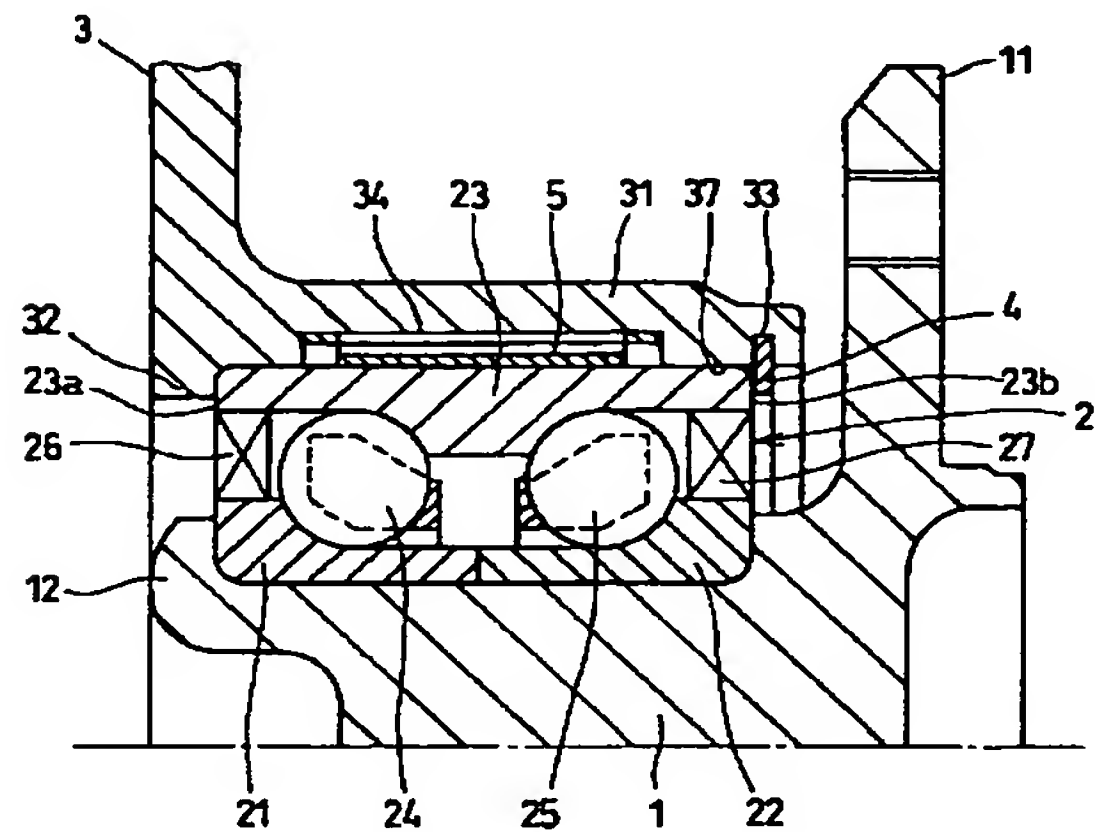
【図8】従来例における車両用の車輪支持装置の断面図である。

【符号の説明】

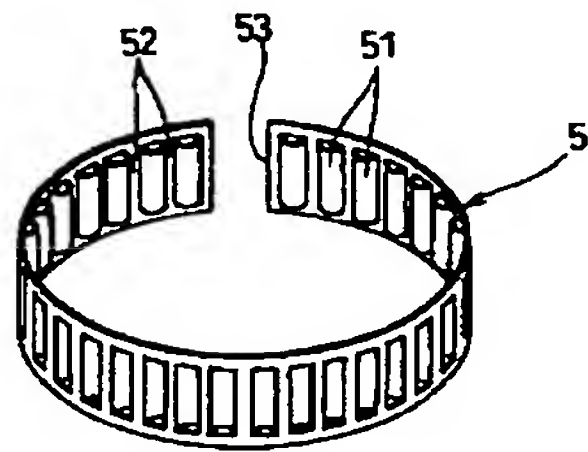
- 1 軸体
- 2 転がり軸受
- 23 外輪

- 23c ねじ山(固定部材)
- 3 ナックル(支持部材)
- 31 筒部
- 35 ねじ溝(固定部材)
- 4 スナップリング(固定部材)
- 5 調心用板ばね(軸受保持部材)
- 6 ナット(固定部材)
- 7 押圧部材(固定部材)

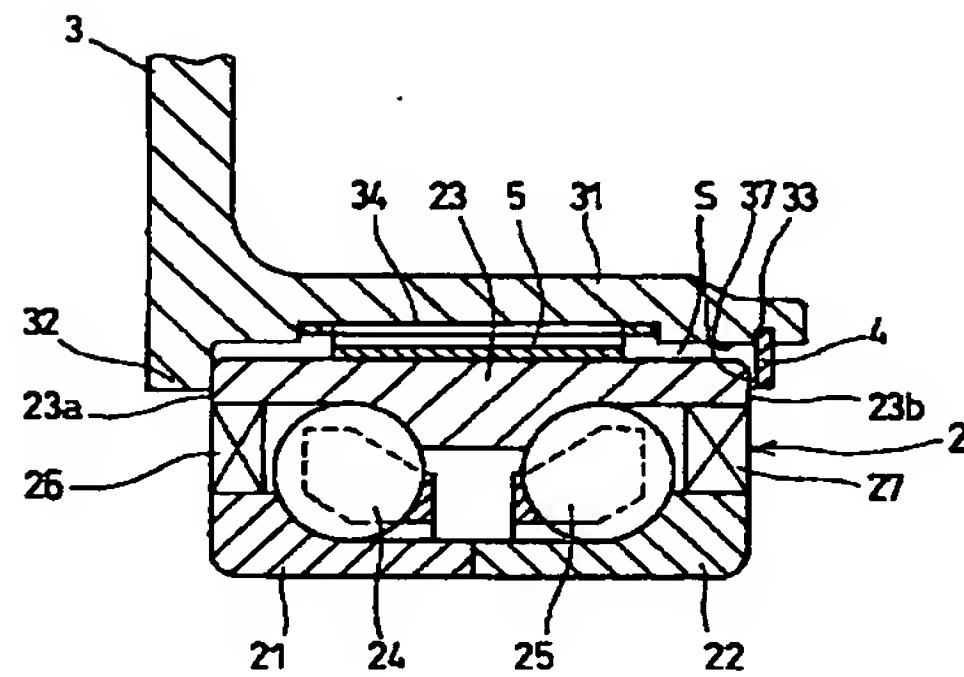
【図1】



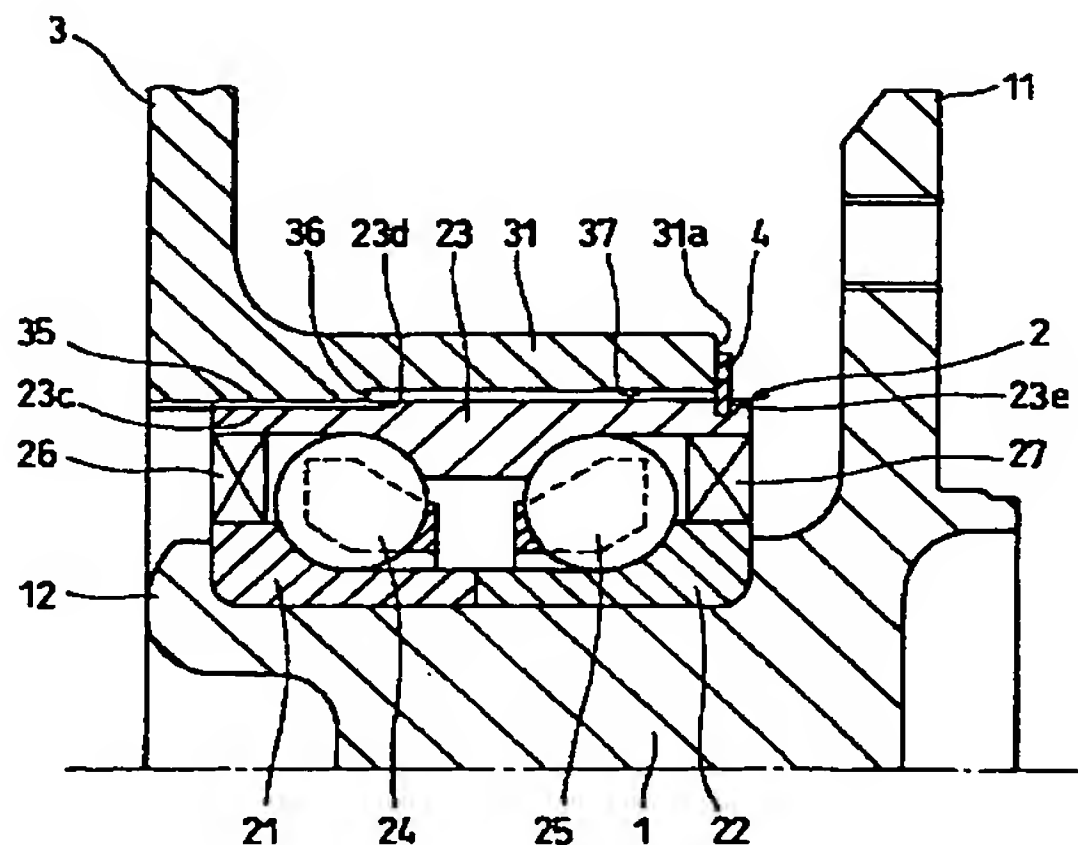
【図2】



【図3】

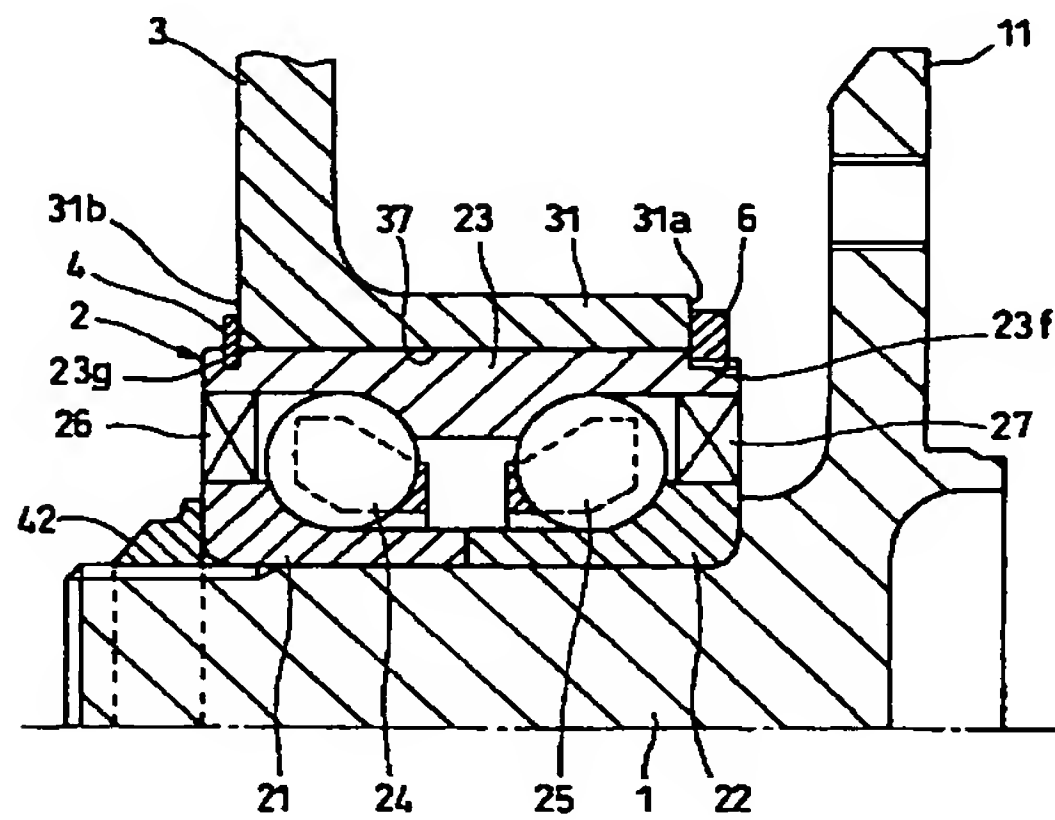


【図4】

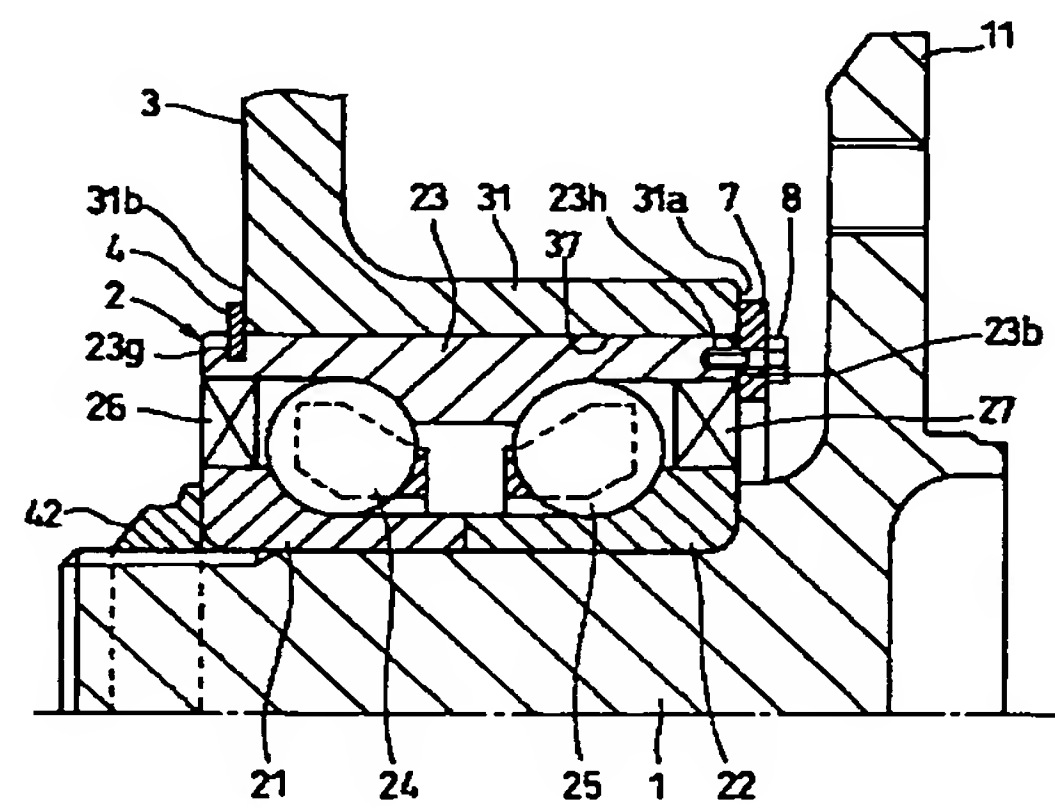


(7) 003-214451 (P2003--51

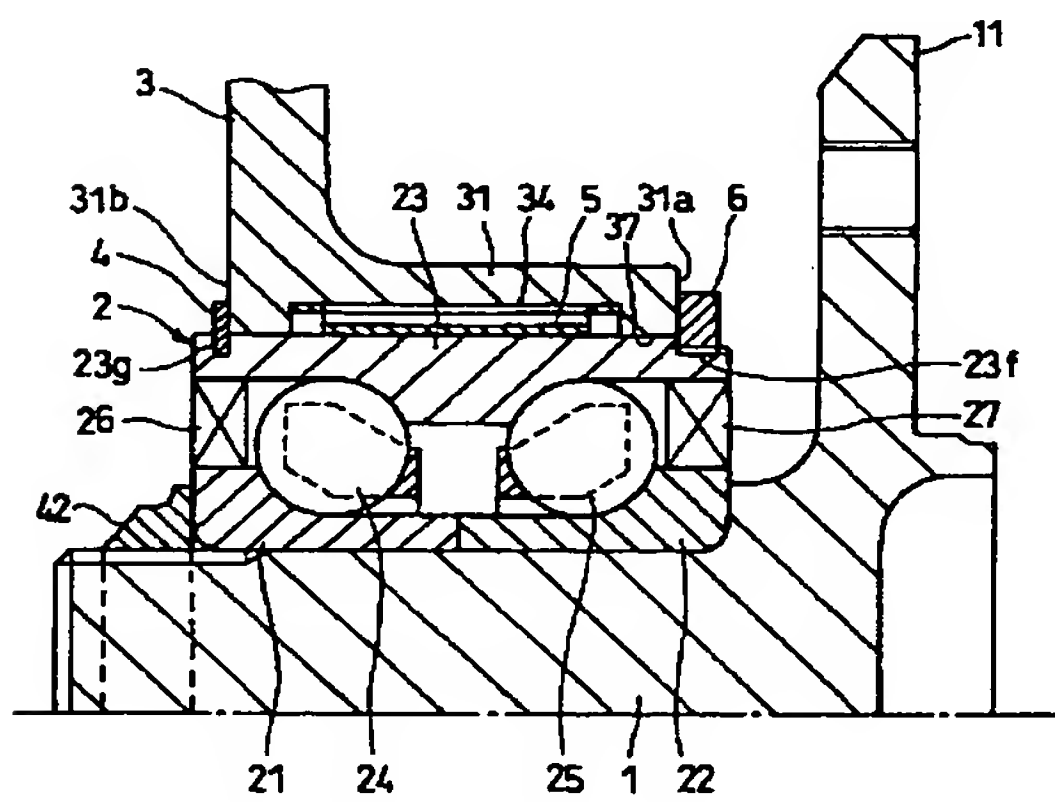
【図5】



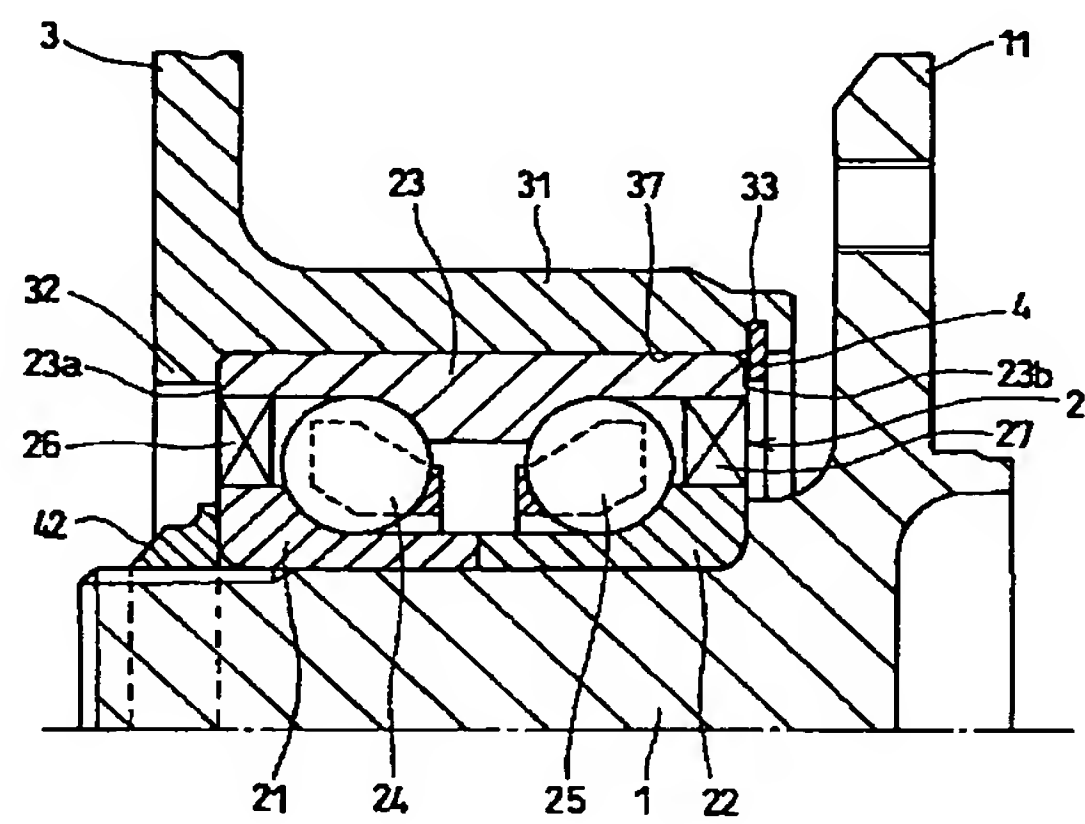
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3J017 AA01 AA05 DA01 DB04 DB07
 3J101 AA02 AA32 AA43 AA54 AA62
 BA77 FA35 GA02 GA03